

令和 6 年 5 月 6 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K08628

研究課題名(和文)新規リン代謝マーカー：ポリリン酸と腎臓病で増悪する感染症の関連

研究課題名(英文) Polyphosphate: A Novel Marker of Phosphorus Metabolism and its Association with Infection in Kidney Disease

研究代表者

山本 卓 (Yamamoto, Suguru)

新潟大学・医歯学総合病院・准教授

研究者番号：70444156

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：腎臓病患者のリン代謝異常の一つの可能性としてポリリン酸の役割、作用について検討した。マクロファージにポリリン酸とLPSを反応させたところ、炎症性サイトカインの発現はポリリン酸の量、鎖長に依存して増強された。そのメカニズムとしてLPSとtoll-like receptorの反応をポリリン酸がより強固にすること、ポリリン酸がLPSのミセルサイズを小さくすることが要因と考えた。インドキシル硫酸をマクロファージに長期間反応させる系を確立した。さらにポリリン酸やLPSを反応させた。透析患者血小板ポリリン酸は腎機能正常血小板と比較して低値を示し、血小板NADH値と相関した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

腎臓病患者で特徴的なリン代謝異常に関して、ポリリン酸に着目して、細胞への作用、血小板内ポリリン酸量の測定など多面的に調査した。現在の臨床では腎臓病に伴う高リン血症が生命予後、血管石灰化に関連すること、そしてその治療として高リン血症治療薬や透析療法の工夫で対応しているが、リンの生体内の動態については不明な点が多い。本研究からリンの新しい形態としてのポリリン酸の感染症に対する作用と血小板のエネルギーと関連する可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：We examined the role and effects of polyphosphates as one potential factor in the abnormal phosphorus metabolism of patients with kidney disease. When macrophages were stimulated with both polyphosphates and LPS, the expression of inflammatory cytokines was enhanced depending on the amount and chain length of polyphosphates. We considered that the mechanism behind this enhancement might involve polyphosphates strengthening the reaction between LPS and toll-like receptors, as well as reducing the micelle size of LPS. We established a system for long-term stimulation of macrophages with indoxyl sulfate, and additionally reacted polyphosphates and LPS. Platelet polyphosphates in dialysis patients showed lower levels compared to platelets from individuals with normal kidney function, and correlated with platelet NADH levels.

研究分野：腎臓内科学

キーワード：ポリリン酸 慢性腎臓病 血液透析 マクロファージ 血小板

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

腎臓病患者では感染症死が多く重要な未解決課題であるが、これまで詳細なメカニズムは不明であり根本的な対応策は提案されていない。腎臓病で高頻度に合併する高リン(単リン酸)血症は感染症と関連することが臨床的に知られているが、その機序は不明である。

そこで本研究は無機リンが直線状に結合したポリリン酸 (polyphosphate: polyP) に着目した。PolyP は PO_4 構造を単位とし数十から数千と様々な鎖長で存在するポリマーですべての生物・細胞に存在する。また polyP は食品添加物に含まれる。PolyP は多くの生命現象(血液凝固、炎症、糖・エネルギー代謝、骨回転など)に重要な役割を果たす可能性が示唆されている (Jiménez J, Curr Genet 2017)。申請者らはこれまで polyP が β_2 -ミクログロブリンアミロイド線維形成反応に促進的に作用することを報告した。(Zhang CM, Yamamoto S, et al. Proc Natl Acad Sci U S A., 2019) polyP の測定は、核磁気共鳴 (NMR) 放射性同位元素、電気泳動、polyP キナーゼ (PPK) や polyP エキソポリフォスファターゼ (PPX) で可能であるが、生体試料を用いた測定系は確立されていない。申請者らは、CKD で増加・蓄積する過剰な polyP が免疫細胞に影響し(慢性期)そして菌血症時の細菌由来の polyP 産生(急性期)が、感染症の増悪を来すという仮説を立て、これを証明することを試みた。

2. 研究の目的

本研究の目的は腎臓病で増悪する感染症に polyP が与える影響について基礎的、臨床的手法で明らかにすることである。

3. 研究の方法

1) 腎臓病患者由来マクロファージのインドキシル硫酸とポリリン酸の作用

THP-1 由来マクロファージにポリリン酸と LPS を反応させ、炎症性サイトカインの発現を測定した。ポリリン酸の量、鎖長を変化させ、その反応を観察した。

腎臓病環境のマクロファージの機能、特徴を明らかにするため、代表的ウレミックトキシンであるインドキシル硫酸 (IS) を THP-1 細胞由来マクロファージに長期間反応させ、その慢性的刺激とその反応を RNA シークエンスで網羅的に解析した。

2) 腎臓病患者の血小板ポリリン酸の濃度と意義

腎臓病患者のポリリン酸の動態を評価するため定量方法について検討した。既報があることから血小板内ポリリン酸を DAPI で測定した。また血小板内 polyP に関連する血小板内因子や血中無機リン濃度との関連を調査した。

4. 研究成果

1) 腎臓病患者由来マクロファージのインドキシル硫酸とポリリン酸の作用

THP-1 由来マクロファージにポリリン酸と LPS を反応させたところ、炎症性サイトカインの発現はポリリン酸の量、鎖長に依存して増強された。そのメカニズムとして LPS と toll-like receptor の反応をポリリン酸がより強固にすること、ポリリン酸が LPS のミセルサイズを小さくすることが要因と考えた (Ito T, Yamamoto S, J Biol Chem, 2020)。

IS を THP-1 細胞由来マクロファージに長期間反応させる系を確立した(ウレミックマクロ

ファージ)。ウレミックマクロファージの RNA シークエンスを実施し、炎症反応、特に S100A8, S100A9 の発現が亢進することを見出した。さらにポリリン酸や LPS を反応させ、通常のマクロファージとの反応の違いを観察した。

2)腎臓病患者の血小板ポリリン酸の濃度と意義

透析患者血小板ポリリン酸は腎機能正常血小板と比較して低値を示した。血小板ポリリン酸値は血小板 NADH 値と相関し、一方で血小板内、血清リン値とは相関しなかった。そのため血小板内ポリリン酸は全身のリン濃度の影響を受けず、エネルギー亢進状態(慢性炎症、protein-energy wasting)を表している可能性が考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Nakajima Kichitaro, Yamaguchi Keiichi, Noji Masahiro, Aguirre Cesar, Ikenaka Kensuke, Mochizuki Hideki, Zhou Lianjie, Ogi Hirotsugu, Ito Toru, Narita Ichiei, Gejyo Fumitake, Naiki Hironobu, Yamamoto Suguru, Goto Yuji	4. 巻 13
2. 論文標題 Macromolecular crowding and supersaturation protect hemodialysis patients from the onset of dialysis-related amyloidosis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-33247-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shirai Nobuyuki, Yamamoto Suguru, Osawa Yutaka, Tsubaki Atsuhiko, Morishita Shinichiro, Narita Ichiei	4. 巻 27
2. 論文標題 Dynamic and static balance functions in hemodialysis patients and non dialysis dependent <scp>CKD</scp> patients	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Therapeutic Apheresis and Dialysis	6. 最初と最後の頁 412 ~ 418
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1744-9987.13931	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kitabayashi Kou, Yamamoto Suguru, Narita Ichiei	4. 巻 26
2. 論文標題 Association of the nutritional risk index for Japanese hemodialysis with mortality and dietary nutritional intake in patients undergoing hemodialysis during long-term hospitalization	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Clinical and Experimental Nephrology	6. 最初と最後の頁 1200 ~ 1207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10157-022-02259-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shirai Nobuyuki, Yamamoto Suguru, Osawa Yutaka, Tsubaki Atsuhiko, Morishita Shinichiro, Narita Ichiei	4. 巻 23
2. 論文標題 Dysfunction in dynamic, but not static balance is associated with risk of accidental falls in hemodialysis patients: a prospective cohort study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Nephrology	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12882-022-02877-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kitabayashi Kou, Yamamoto Suguru, Narita Ichiei	4. 巻 26
2. 論文標題 Magnesium intake by enteral formulation affects serum magnesium concentration in patients undergoing hemodialysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Therapeutic Apheresis and Dialysis	6. 最初と最後の頁 749 ~ 755
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1744-9987.13760	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki Yuya, Otsuka Tadashi, Yoshioka Yuki, Iida Tomonichi, Maruyama Shingo, Watanabe Hirofumi, Kaseda Ryohei, Yamamoto Suguru, Kaneko Yoshikatsu, Goto Shin, Aoyagi Ryuji, Narita Ichiei	4. 巻 in press
2. 論文標題 Assessing fluid volume and determining outcomes of acute heart failure using plasma human atrial natriuretic peptide	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Clinical and Experimental Nephrology	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10157-023-02333-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakagawa Yusuke, Kaseda Ryohei, Suzuki Yuya, Watanabe Hirofumi, Otsuka Tadashi, Yamamoto Suguru, Kaneko Yoshikatsu, Goto Shin, Terada Yasuhiko, Haishi Tomoyuki, Sasaki Susumu, Narita Ichiei	4. 巻 Publish Ahead of Print
2. 論文標題 Sodium magnetic resonance imaging shows impairment of the counter-current multiplication system in diabetic mice kidney	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Kidney360	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.34067/KID.0000000000000072	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山本卓	4. 巻 37
2. 論文標題 CKD・透析患者の骨折とその対策	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本透析医学会誌	6. 最初と最後の頁 25-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 羽深将人、山本卓、内木宏延、山本格、成田一衛	4. 巻 64
2. 論文標題 プロテオーム解析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本腎臓学会誌	6. 最初と最後の頁 863-867
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kitabayashi Kou, Yamamoto Suguru, Narita Ichiei	4. 巻 -
2. 論文標題 Magnesium intake by enteral formulation affects serum magnesium concentration in patients undergoing hemodialysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Therapeutic Apheresis and Dialysis	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1744-9987.13760	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shirai Nobuyuki, Yamamoto Suguru, Osawa Yutaka, Tsubaki Atsuhiko, Morishita Shinichiro, Igarashi Kanami, Narita Ichiei	4. 巻 33
2. 論文標題 Comparison of muscle strength between hemodialysis patients and non-dialysis patients with chronic kidney disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 742 ~ 747
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.33.742	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Suguru, Sasahara Kenichi, Domon Mio, Yamaguchi Keiichi, Ito Toru, Goto Shin, Goto Yuji, Narita Ichiei	4. 巻 13
2. 論文標題 pH-Dependent Protein Binding Properties of Uremic Toxins In Vitro	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Toxins	6. 最初と最後の頁 116 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/toxins13020116	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shirai Nobuyuki, Yamamoto Suguru, Osawa Yutaka, Tsubaki Atsuhiro, Morishita Shinichiro, Nitami Sumiyo, Narita Ichiei	4. 巻 7
2. 論文標題 Fear of falling and physical activity in hemodialysis patients: a pilot study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Renal Replacement Therapy	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s41100-021-00383-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kitabayashi Kou, Yamamoto Suguru, Katano Yumi, Giustini Kayoko, Ei Isei, Ishii Yuji, Narita Ichiei	4. 巻 7
2. 論文標題 Locomotive syndrome in hemodialysis patients and its association with quality of life? a cross-sectional study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Renal Replacement Therapy	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s41100-021-00352-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Komaba Hirotaka, Zhao Junhui, Yamamoto Suguru, Nomura Takanobu, Fuller Douglas S., McCullough Keith P., Evenepoel Pieter, Christensson Anders, Zhao Xinju, Alrukhaimi Mona, Al Ali Fadwa, Young Eric W., Robinson Bruce M., Fukagawa Masafumi	4. 巻 12
2. 論文標題 Secondary hyperparathyroidism, weight loss, and longer term mortality in haemodialysis patients: results from the DOPPS	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle	6. 最初と最後の頁 855 ~ 865
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jcsm.12722	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ito Toru, Yamamoto Suguru, Yamaguchi Keiichi, Sato Mami, Kaneko Yoshikatsu, Goto Shin, Goto Yuji, Narita Ichiei	4. 巻 295
2. 論文標題 Inorganic polyphosphate potentiates lipopolysaccharide-induced macrophage inflammatory response	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 4014 ~ 4023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.RA119.011763	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iguchi Akira, Yamamoto Suguru, Oda Akira, Tanaka Kenichi, Kazama Junichiro James, Saeki Takako, Yamazaki Hajime, Ishioka Ken, Suzutani Tatsuo, Narita Ichiei	4. 巻 24
2. 論文標題 Effect of sucroferric oxyhydroxide on gastrointestinal microbiome and uremic toxins in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical and Experimental Nephrology	6. 最初と最後の頁 725 ~ 733
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10157-020-01892-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wakamatsu Takuya, Iwasaki Yoshiko, Yamamoto Suguru, Matsuo Koji, Goto Shin, Narita Ichiei, Kazama Junichiro J, Tanaka Kennichi, Ito Akemi, Ozasa Ryosuke, Nakano Takayoshi, Miyakoshi Chisato, Onishi Yoshihiro, Fukuma Shingo, Fukuhara Shunichi, Yamato Hideyuki, Fukagawa Masafumi, Akizawa Tadao	4. 巻 36
2. 論文標題 Type I Angiotensin II Receptor Blockade Reduces Uremia Induced Deterioration of Bone Material Properties	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Bone and Mineral Research	6. 最初と最後の頁 67 ~ 79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jbmr.4159	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamaguchi Hiroki, Goto Shin, Takahashi Nao, Tsuchida Masafumi, Watanabe Hirofumi, Yamamoto Suguru, Kaneko Yoshikatsu, Higashi Koichi, Mori Hiroshi, Nakamura Yukio, Horii Arata, Kurokawa Ken, Narita Ichiei	4. 巻 36
2. 論文標題 Aberrant mucosal immunoreaction to tonsillar microbiota in immunoglobulin A nephropathy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nephrology Dialysis Transplantation	6. 最初と最後の頁 75 ~ 86
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ndt/gfaa223	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Suguru, Sasahara Kenichi, Domon Mio, Yamaguchi Keiichi, Ito Toru, Goto Shin, Goto Yuji, Narita Ichiei	4. 巻 13
2. 論文標題 pH-Dependent Protein Binding Properties of Uremic Toxins In Vitro	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Toxins	6. 最初と最後の頁 116 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/toxins13020116	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Suguru, Fuller Douglas S, Komaba Hirotaka, Nomura Takanobu, Massy Ziad A, Bieber Brian, Robinson Bruce, Pisoni Ronald, Fukagawa Masafumi	4. 巻 14
2. 論文標題 Serum total indoxyl sulfate and clinical outcomes in hemodialysis patients: results from the Japan Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical Kidney Journal	6. 最初と最後の頁 1236 ~ 1243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ckj/sfaa121	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Yamamoto S, Yamamoto K, Hirao Y, Yamamoto T, Yamaguchi K, Nakajima K, Goto Y, Goto S, Gejyo F, Narita I
2. 発表標題 Mass spectrometry-based proteomic analysis of adsorbed molecules associated with dialysis-related amyloidosis in hexadecyl-immobilized cellulose beads
3. 学会等名 XVIII. International Symposium on Amyloidosis (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yamamoto S, Zhao J, Karaboyas A, Komaba H, Jonsen HS, Vervloet M, Mazzaferro S, Cavalier E, Bieber B, Robinson B, Evenepoel P, Fukagawa M
2. 発表標題 Skeletal responsiveness to parathyroid hormone in hemodialysis patients: International variation, association with factors and risk of fractures in the DOPPS
3. 学会等名 Kidney Week 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本卓
2. 発表標題 Medical director practice of advising increased dietary protein intake in hemodialysis patients with hyperphosphatemia: Associations with mortality in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS) 高リン血症でもタンパク質摂取の増加を勧める医師の姿勢と 血液透析患者の栄養指標・死亡との関連
3. 学会等名 第67回日本透析医学会学術集会・総会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本卓
2. 発表標題 透析アミロイド症の診断と治療 長期透析患者に重要な透析アミロイド症の病態
3. 学会等名 第67回日本透析医学会学術集会・総会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本卓
2. 発表標題 ワークショップ14 CKD・ESRD患者における骨粗鬆症治療の課題 CKD患者における骨密度、骨代謝マーカーの有用性と限界
3. 学会等名 第65回日本腎臓学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本卓
2. 発表標題 新しいCKD-MBDガイドラインは何を指すか 討論すべき問題点を整理する d. 骨
3. 学会等名 第67回日本透析医学会学術集会・総会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本卓, 山本恵子, 平尾嘉利, 河内美帆, 今井直史, 後藤眞, 山本格, 下条文武, 成田一衛
2. 発表標題 2-microglobulinアミロイドのプロテオミクスとヘキサデシル基固定セルロースビーズによる臨床的吸着効果
3. 学会等名 第65回日本腎臓学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本卓, 山本恵子, 平尾嘉利, 河内美帆, 今井直史, 後藤眞, 山本格, 下条文武, 成田一衛 山本卓, 山本恵子, 平尾嘉利, 河内美帆, 今井直史, 後藤眞, 山本格, 下条文武, 成田一衛
2. 発表標題 ヘキサデシル基固定セルロースビーズに吸着する血漿タンパク質のプロテオミクス
3. 学会等名 第67回日本透析医学会学術集会・総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Suguru Yamamoto, Keiko Yamamoto, Yoshitoshi Hirao, Shin Goto, Tadashi Yamamoto, Fumitake Gejyo, Ichiei Narita
2. 発表標題 Mass spectrometry-based proteomic analysis of adsorbed molecules in a hexadecyl-immobilized cellulose beads column for the treatment of dialysis-related amyloidosis.
3. 学会等名 Kidney Week 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本卓, 白井信行, 北林紘, 成田一衛
2. 発表標題 運動機能面から
3. 学会等名 第64回日本腎臓学会学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本卓, 成田一衛
2. 発表標題 保存期においてPTH管理は必要か? Pro
3. 学会等名 第64回日本腎臓学会学術総会. (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本卓, 山口圭一, 土門美緒, 伊藤徹, 後藤眞, 後藤祐児, 成田一衛
2. 発表標題 pHによるウレミックトキシンの蛋白結合能の変化
3. 学会等名 第64回日本腎臓学会学術総会.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Suguru Yamamoto, Kenichi Sasahara, Mio Domon, Keiichi Yamaguchi, Toru Ito, Shin Goto, Yuji Goto, and Ichiei Narita
2. 発表標題 pH-Dependent Protein Binding Properties of Uremic Toxins In Vitro:
3. 学会等名 Kidney Week 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Suguru Yamamoto, Brian A. Bieber, Hirotaka Komaba, Hiroki Kitabayashi, Takanobu Nomura, Aleix Cases, Christian Combe, Ronald L. Pisoni, Bruce M. Robinson and Masafumi Fukagawa
2. 発表標題 Prioritization by Medical Directors of Nutritional Protein versus Dietary Phosphorus Control in Hemodialysis Patients: Association with Mortality in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study
3. 学会等名 Kidney Week 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本卓
2. 発表標題 尿毒症毒素と骨代謝
3. 学会等名 第50回日本腎臓学会東部学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本卓
2. 発表標題 透析アミロイドーシス Up to date
3. 学会等名 第65回日本透析医学会学術集会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本卓、田中崇裕、大森健太郎、恵以盛、北村信隆、成田一衛
2. 発表標題 5D-itch scaleとウレミックトキシン/透析モダリティ
3. 学会等名 第65回日本透析医学会学術集会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Suguru Yamamoto, Takahiro Tanaka, Kentaro Omori, Isei In, Nobutaka Kitamura, Ichiei Narita
2. 発表標題 Severity of pruritis in hemodialysis patients: relationship to uremic toxins and dialysis modality
3. 学会等名 The 57th ERA-EDTA（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Suguru Yamamoto, Brian A. Bieber, Hirotaka Komaba, Hiroki Kitabayashi, Takanobu Nomura, Aleix Cases, Christian Combe, Ronald L. Pisoni, Bruce M. Robinson and Masafumi Fukagawa
2. 発表標題 Prioritization by medical directors of nutritional protein versus dietary phosphorus control in hemodialysis patients: Associations with mortality in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS).
3. 学会等名 The 57th ERA-EDTA（国際学会）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計7件

1. 著者名 山本卓、成田一衛	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東京医学社	5. 総ページ数 241
3. 書名 高齢腎不全患者のための保存的腎臓療法	

1. 著者名 山本卓	4. 発行年 2022年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 2151
3. 書名 今日の治療指針	

1. 著者名 山本卓	4. 発行年 2022年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 157
3. 書名 内科	

1. 著者名 山本卓、成田一衛	4. 発行年 2022年
2. 出版社 科学評論社	5. 総ページ数 125
3. 書名 腎臓内科	

1. 著者名 山本卓、伊藤由美	4. 発行年 2022年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 386
3. 書名 腎疾患・透析最新の治療2023-2025	

1. 著者名 山本卓	4. 発行年 2022年
2. 出版社 日本臨牀社	5. 総ページ数 408
3. 書名 腎臓症候群IV	

1. 著者名 Suguru Yamamoto	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 13
3. 書名 Uremic Toxins and Organ Failure	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	成田 一衛 (Narita Ichiei) (20272817)	新潟大学・医歯学系・教授 (13101)	
研究分担者	後藤 祐児 (Goto Yuji) (40153770)	大阪大学・大学院工学研究科・特任研究員 (14401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田中 崇裕 (Tanaka Takahiro) (70455400)	新潟大学・医歯学総合病院・助教 (13101)	
研究分担者	北村 信隆 (Kitamura Nobutaka) (90224972)	新潟大学・医歯学総合病院・特任教授 (13101)	
研究分担者	山口 圭一 (Yamaguchi Keiichi) (90432187)	大阪大学・大学院工学研究科・特任准教授（常勤） (14401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関